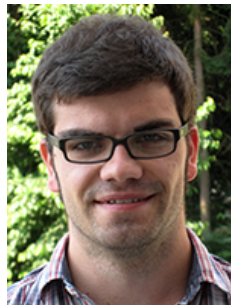


Das (un-) berechenbare Feuer

December 16th 2014 | Benjamin Schröder |

- Benjamin Schröder
- Jahrgang 1987
- B.Sc. Sicherheitstechnik
- M.Sc. Brandschutz
- Systemingenieur Brandschutz
Siemens AG
- Doktorand am JSC,
Abt. Civil Security and Traffic
- Freiwillige Feuerwehr



Der vergessene Schornstein...

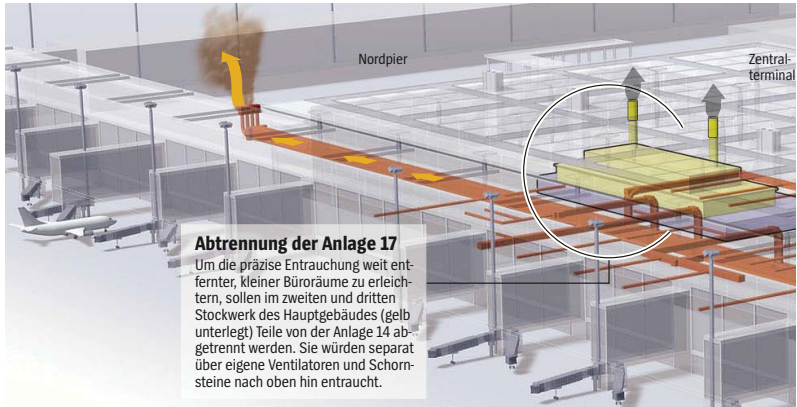


Bild: Spiegel

Engineering- oder Managementfehler?

- "Die Anlage ist unnötig komplex."
- nachträgliche Designänderungen (u.a Verdoppelung Gebäudefläche!)
- Klimabedingte Einschränkungen bei den Entrauchungskonzepten
- Komplexität der denkbaren Brandszenarien und zugehörigen Brandfallmatrizen
- Ablenkungsmanöver?

Alles geregelt?

Musterbauordnung

Bauliche Anlagen [...] müssen so beschaffen sein, dass

- der Entstehung eines Brandes
- der Ausbreitung von Feuer und Rauch vorgebeugt wird
- die Rettung von Menschen und Tieren
- wirksame Löscharbeiten möglich sind

Anwendungsbereich

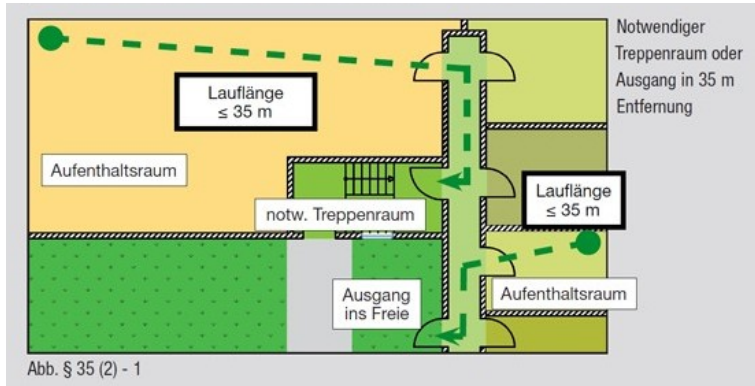


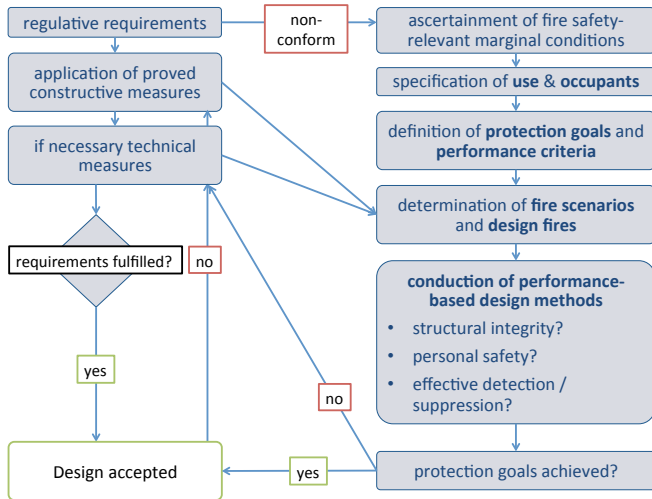
Bild: www.wissenschaft-shop.de

Anwendbarkeit?



Bild: www.worldofarchi.com

Deshalb also kompliziert



according to vdb-Lefitraden 2013

Beispiel: Wie kann man die Nutzbarkeit der Rettungswege im Brandfall nachweisen?

Leistungskriterien

- Höhe der raucharmen Schicht
- Optische Dichte
- Temperatur / Strahlung
- Toxische Eigenschaften des Rauches

Welche Gestaltungsmöglichkeiten stehen zur Verfügung?



Welche Nachweismethoden stehen zur Verfügung?

Deskriptive Nachweise

- 1:1 Umsetzung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen

Vereinfachte Berechnungsverfahren

- Zonenmodelle
- Einraumbrandmodelle
- Plume-Formeln
- Personenströme

Welche Nachweismethoden stehen zur Verfügung?

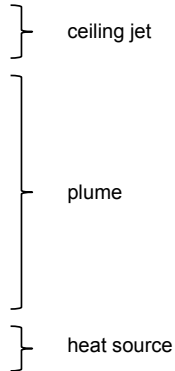
Erweiterte Berechnungsverfahren

- CFD Simulationen
- FEM Simulationen
- Personenströme

Experimente

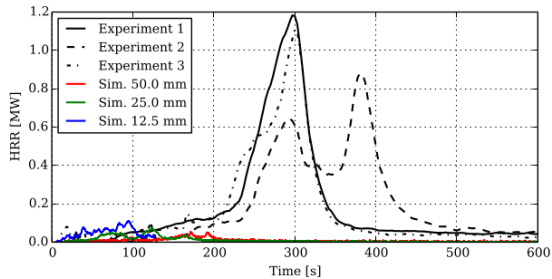
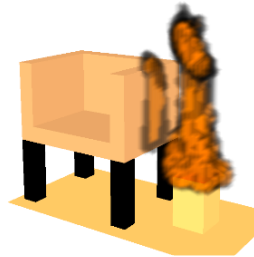
- Realversuche
- Modellversuche
- Personenströme

Forschungsaktivitäten in der Arbeitsgruppe Fire Simulation der Abteilung CST



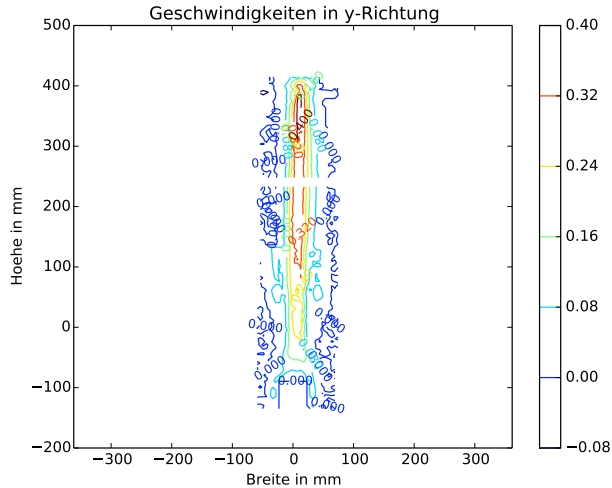
Wärmequelle: Optimierung von Pyrolyseparametern

- Prognose des (Ab-) Brandverhaltens von Polyurethan
- TGA und Cone-Kalorimeter Versuche
- Transfer von Stoffparametern innerhalb verschiedener Detaillierungsgrade der Experimente
- Automatisierte Parameteroptimierung



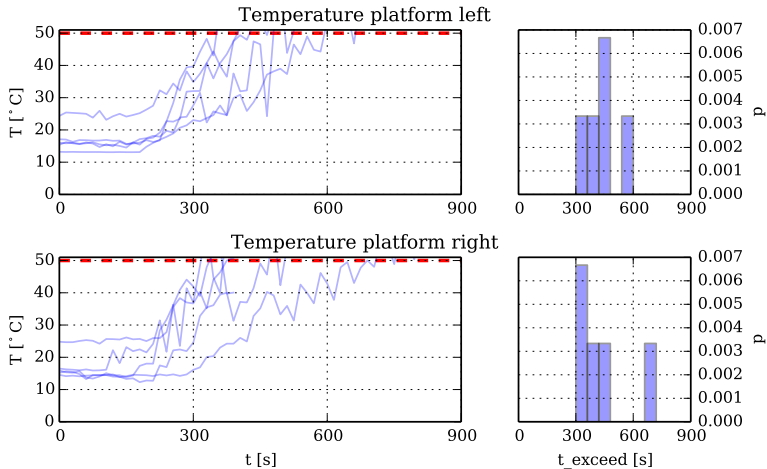
Plume: PIV Experimente im Modellmaßstab

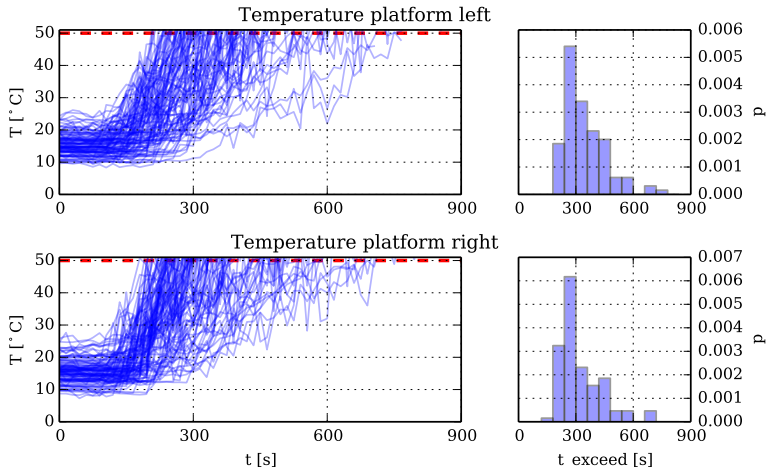
- Experimente in Kooperation mit IEK-6 und ZEA-1
- Untersuchung thermisch getriebener Strömungen
- nicht-invasive Messung von 2D-Strömungsfeldern
- Ableitung von Messdaten zur Validierung vorhandener und eigener CFD-Modelle



Ceiling Jet: Hochparametrische CFD-Untersuchungen von Brandszenarien

- Rauch- und Wärmeausbreitung in unterirdischen Personenverkehrsanlagen
- Anwendung orthogonaler Sampling Strategien
- Modellierung klimatischer Einflüsse
- Entrauchungskonzepte
- Automatisierte Workflows
- Bestimmung der einflussreichsten Parameter





Entwicklung von CFD-Modellen

- Finite-Elemente-Methode mit adaptiver Mesh Anpassung
- deal.II
- FEniCS
- langfristiges Ziel: Echtzeitsimulationen im Brandschutz

Ausblick

Unsere Ziele

- Sensitivitätsanalysen und surrogate modeling
- Modellentwicklung, Echtzeitsimulationen
- Weiterentwicklung von Brandsimulationsmodellen auf HPC-Systemen
- Neue Ansätze zur Kopplung von Brand- und Evakuierungssimulationen
- Resilienzanalysen für komplexe Rettungswegtopologien
- Weitere Experimente
- Ausbau des Lehrangebots an der Bergischen Universität Wuppertal

Aus dem Vergabeportal des BER

Simulationsgestützte ingenieurtechnische Untersuchungen der Anlagen zur Entrauchung und Rauchfreihaltung des Fluggastterminals

Leistungsbeschreibung

- Bruttogeschoßfläche ca. 327 000 m² in 6 Ebenen
- Anzahl Entrauchungsszenarien: ca. 190 Stück
- Brandsimulation: mind. 20 000 000 Zellen
- Hardwareausstattung CFD: mindestens 5 Maschinen mit jeweils 8 Cores und mind. 32GB RAM

Vielen Dank!